

УДК 662.74

В.М.БЕЛЯЕВА, Н.Ю.КОЛЕСНИК

Харьковская национальная академия городского хозяйства

УСТРАНЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ БЕСТРАНШЕЙНЫМИ МЕТОДАМИ

Исследована возможность использования бестраншейных методов ремонта локальных повреждений трубопроводов. Проанализированы перспективные способы ремонта при санации канализационных трубопроводов.

Досліджено можливість використання бестраншейних методів ремонту локальних пошкоджень трубопроводів. Проаналізовано перспективні способи ремонту під час санції каналізаційних трубопроводів.

Possibility of the use is investigational demon of trench methods of repair of local damages of pipelines. The perspective methods of repair of sewage pipelines are analysed.

Ключевые слова: бестраншейный ремонт, пакер, герметизирующая композиция, «манжетные» способы ремонта, гибкий рукав, теплоноситель, полимеризация термореактивного связующего, трубопроводы.

Учитывая состояние подземных коммуникаций в стране, на первом этапе внедрения новых технологий основное внимание необходимо уделить освоению методов ремонта длинномерных участков трубопроводов. В то же время проблема профилактического ремонта (санации) небольших по площади повреждений трубопроводов остается актуальной.

В настоящее время в развитых странах широко используются технологии бестраншейного ремонта сравнительно небольших, локальных повреждений трубопроводов, прежде всего канализационных. Причины и характер повреждений могут быть самыми разнообразными: неплотности стыков отдельных участков трубопровода, трещины в теле трубы, местное разрушение с нарушением геометрии поперечного сечения трубопровода и др. Технология ремонта и оборудование для его осуществления определяются после тщательного анализа характера повреждений [1-3].

Наиболее часто встречающимся видом повреждений канализационных трубопроводов являются неплотности стыков отдельных секций трубопровода, вызванные подвижкой грунта. Для восстановления подобных дефектов фирма «Insituform» разработала метод «ПЕНЕТРИН» (PENETRYN) и специальное устройство (пакер) для его осуществления [4]. Пакер представляет собой цилиндрическое устройство, состоящее из двух пневматических заглушек 1 и системы центральных отверстий 3 для подачи двухкомпонентной герметизирующей композиции, способной полимеризоваться в течение 30 с даже в

воде (рис.1). Благодаря пневмозаглушкам композиция под давлением поступает только в неплотности стыков и далее в грунт за трубопроводом, организуя герметизирующие пробки 4, при этом внутренний диаметр санируемого трубопровода 2 практически не изменяется. Метод «ПЕНЕТРИН» позволяет выполнять ремонт канализационных трубопроводов диаметром от 150 до 600 мм включительно. Этот способ достаточно производительный и сравнительно дешевый, однако его применение ограничено только небольшими повреждениями целостности трубопроводов.

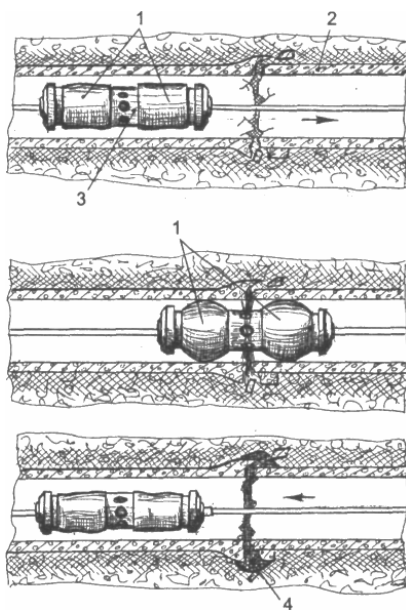


Рис.1 – Метод «ПЕНЕТРИН» для ремонта локальных повреждений трубопроводов: 1 – пневматические заглушки; 2 – ремонтируемый трубопровод; 3 – система отверстий; 4 – герметизирующие пробки.

монта трубопроводов. Наиболее простым из них является способ формирования композитной трубы при помощи специального устройства – пакера [4]. Суть этого метода заключается в следующем. Пакер, состоящий из двух заглушек и эластичной оболочки с размещенным на ней ремонтным покрытием, протягивается лебедкой к месту повреждения трубопровода. После размещения устройства внутри эластичной

При более сложных и больших по площади локальных повреждениях трубопроводов для их восстановления требуются другие («манжетные») бестраншейные методы ремонта, предусматривающие создание нового полимерного ремонтного покрытия в зоне разрушения. Основные технологические принципы «манжетных» способов ремонта базируются на методах, разработанных для восстановления длинномерных участков трубопроводов. Наибольшее распространение получили способы санации локальных повреждений с использованием гибкого рукава из армирующих материалов, пропитанных термореактивным связующим [1, 4].

Мировым лидером в области этих передовых технологий является фирма «Insituform», которая предлагает различные варианты методов локального ремонта

оболочки под давлением подается теплоноситель (пар, горячая вода), который, «раздувая» оболочку, плотно прижимает ремонтное покрытие к внутренней поверхности поврежденного трубопровода и обеспечивает полимеризацию термореактивного связующего. На этом технологическом принципе базируется подавляющее большинство современных бестраншейных методов локального ремонта трубопроводов диаметром от 150 до 800 мм.

Основные отличия предлагаемых методов заключаются в способах размещения ремонтного покрытия в зоне повреждения трубопровода. Наибольшая сложность при этом состоит в том, чтобы не повредить гибкий рукав при его протаскивании до места разрушения канализационного трубопровода. Обычно в качестве защиты на ремонтное покрытие надевается чехол из плотного эластичного материала. После доставки устройства к месту проведения ремонта защитный кожух сдергивается с устройства и удаляется из трубопровода.

Интересное решение проблемы размещения ремонтного покрытия в трубопроводе предлагает фирма «Insituform» [6]. Защитный чехол-«ползушка» и ремонтное покрытие в этом случае представляют собой компактную заготовку, которую легко протаскать в любой, даже имеющий технологическое сужение, трубопровод (рис.2, а, б). Это достигается за счет того, что ремонтное покрытие 3, находящееся на эластичной оболочке 4, внутри которой расположен полый стержень с отверстиями 1 для подачи теплоносителя, плотно упаковывается в защитный чехол 5 при помощи липких перемычек 2.

После подачи давления внутрь эластичной оболочки происходит разрушение перемычек, что позволяет извлечь защитный чехол-«ползушку» и осуществить процесс формирования ремонтного композитного покрытия (рис.2, в). Безусловный интерес представляет метод локального ремонта и устройство для его осуществления, разработанные фирмой «ТАРИС» [5]. Устройство является ремонтным роботом 2 (рис.3, а, б), снабженным бандажной головкой 3, представляющей собой эластичную герметичную оболочку, на которую надевают рукавную заготовку ремонтного покрытия 4, изготовленную из армирующего материала, пропитанного термореактивным связующим. После установки робота в месте ремонта в бандажную головку от компрессора подается сжатый воздух, который растягивает оболочку, и ремонтное покрытие плотно прижимается к участку трубопровода 1 (рис.3, а).

Главное отличие данного способа локального ремонта от большинства других заключается в методе нагрева ремонтного покрытия для обеспечения полимеризации связующего. Нагрев покрытия производится резистивным углеволокнистым материалом 5, определенным

образом распределенным в рукавной заготовке (рис.3, в). Сопротивление углеродного наполнителя подбирается таким образом, чтобы обеспечить достижение необходимой для полимеризации связующего температуры в заготовке ремонтного покрытия. После формования композита резистивные волокна остаются в материале покрытия, обеспечивая его дополнительное армирование.

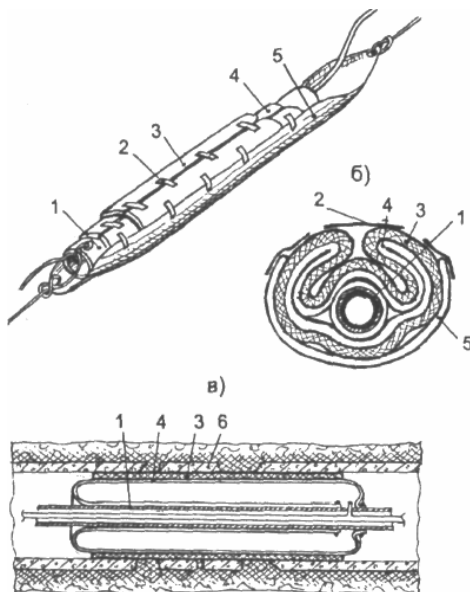


Рис.2 – Метод фирмы «Insituform» для ремонта трубопроводов:
а, б – компактная заготовка;
в – формирование ремонтного композитного покрытия;
1 – полый стержень; 2 – липкие перемычки-фиксаторы; 3 – ремонтное покрытие;
4 – эластичная оболочка;
5 – защитный чехол;
6 – ремонтируемый трубопровод.

Технология, предлагаемая НПО «ТАРИС», является сложной в аппаратурном оформлении, что существенно повышает стоимость ремонтных работ. Кроме того, данный способ имеет существенные ограничения по размеру повреждений в трубопроводе и по его диаметру. Поэтому этой технологии будет трудно конкурировать с рассмотренными выше методами санации локальных повреждений трубопроводов.

Таким образом, бестраншейные методы локального ремонта трубопроводов технически эффективны и экономически целесообразны, прежде всего, при санации канализационных трубопроводов. Наиболее перспективными способами локального ремонта являются технологии с использованием гибкого рукава из армирующих материалов, пропитанных полимерными связующими. В настоящее время некоторые отечественные предприятия интенсивно проводят разработку и освоение бестраншейных технологий локального ремонта трубопроводов.

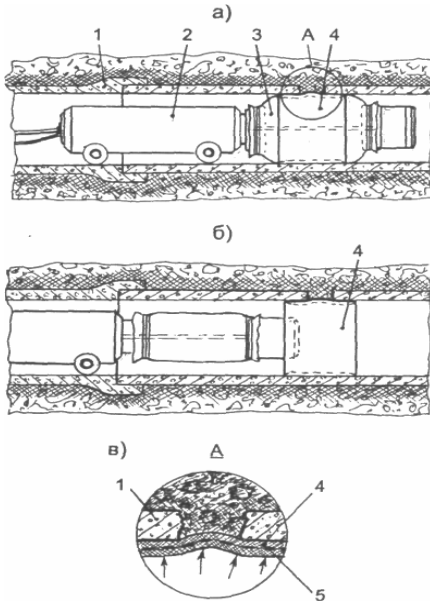


Рис.3 – Метод НПО «ТАРИС» для ремонта трубопроводов:
а, б – ремонтный робот;
в – рукавная заготовка;
1 – ремонтируемый трубопровод; 2 – ремонтный робот;
3 – бандажная головка;
4 – ремонтное покрытие;
5 – резистивный углеволоконный материал.

1.Белецкий Б.Ф., Гордеев-Гавриков В.К. и др. Справочник по прокладке трубопроводов. – Ростов н/Д: Сигма, 2001. – 242 с.

2.Современные бестраншейные методы ремонта трубопроводов / С.В.Храменков, В.А.Загорский, В.И.Дрейцер, Л.В.Плешков // Водоснабжение и санитарная техника. – 1998. – № 3. – С.14-17.

3.Храменков С.В., Дрейцер В.И., Плешков Л.В. Ремонт трубопроводов с помощью комбинированного рукава // Водоснабжение и санитарная техника. – 1997. – № 10. – С.21-24.

4.PER AARSLET A/S, INSITUFORM: Проспект фирмы. – М., 2003.

5.Роботы для телеинспекции и ремонта трубопроводов: Проспект НПО «ТАРИС». – М., 2007.

6.Способ и устройство для ремонта трубопровода. Проспект фирмы «Insituform». – М., 2003.

Получено 26.01.2010

УДК 628

Л.И.ДЕГТЕРЕВА, канд. хим. наук, М.В.СОЛОДОВНИК

Харьковская национальная академия городского хозяйства

АНАЛИЗ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Приведены основные параметры надежности работы трубопроводов, оценено их влияние на продолжительность эксплуатации и возможность прогнозирования аварии.